

APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING FAULT OF TAPE CARRIER

Publication number: JP2000009447 (A)

Publication date: 2000-01-14

Inventor(s): NAKAMORI YUKIO

Applicant(s): NIPPON INTER CONNECTION SYSTEM

Classification:

- **International:** G01B11/24; G01B11/245; G01N21/88; G01N21/93; G01N21/956; G06T1/00; G06T7/00; H01L21/60; G01B11/24; G01N21/88; G06T1/00; G06T7/00; H01L21/02; (IPC1-7): G01B11/24; G01N21/88; G06T7/00; H01L21/60

- **European:**

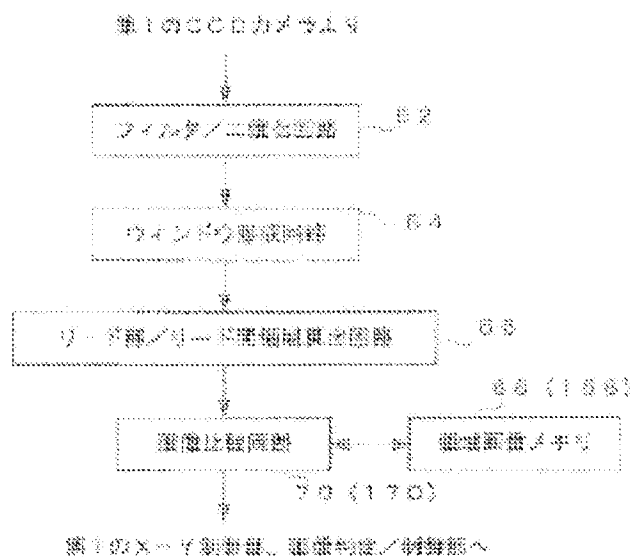
Application number: JP19980179032 19980625

Priority number(s): JP19980179032 19980625

Abstract of JP 2000009447 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately and surely detect a fault occurring between leads by generating a window having a predetermined width and sequentially moving in the length direction of the leads, and comparing the areal value of a lead region with a reference value for the lead.

SOLUTION: An inter-leads region calculator 66 of an image measuring part calculates areas of regions between leads. After the calculation, an image comparator 70 compares the areal value of these regions with a predetermined reference value stored in a region image memory 68, and decides normal or abnormal of the lead region. Further, a residual copper can be detected by the comparison, and the abnormality of the region and a position of the copper are temporarily stored in a predetermined area of the memory 68. Then, more detailed image of the predetermined partial region in a frame is obtained by a second CCD camera. A fault measuring part more precisely inspects than the measuring unit. An image deciding/controller receives data from the image measuring unit and the defect measuring part, and finally decides the presence or absence of the lead defect in



the frame. Then, the fault of the decided lead is punched at the frame by a punch driver.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-9447
(P2000-9447A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F 1	テレポート* (参考)
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	K 2 F 0 6 5
G 0 1 N 21/88		G 0 1 N 21/88	E 2 G 0 5 1
G 0 6 T 7/00		H 0 1 L 21/60	3 1 1 W 4 M 1 0 5
H 0 1 L 21/60	3 1 1	G 0 6 F 15/62	4 0 5 A 5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-179032

(22) 出願日 平成10年6月25日 (1998.6.25)

(71) 出願人 591160615
日本インターコネクションシステムズ株式
会社
東京都世田谷区玉川台2丁目33-1
(72) 発明者 中森 幸雄
千葉県君津市君津1番地 日本インターコ
ネクションシステムズ株式会社内
(74) 代理人 100091269
弁理士 半田 昌男

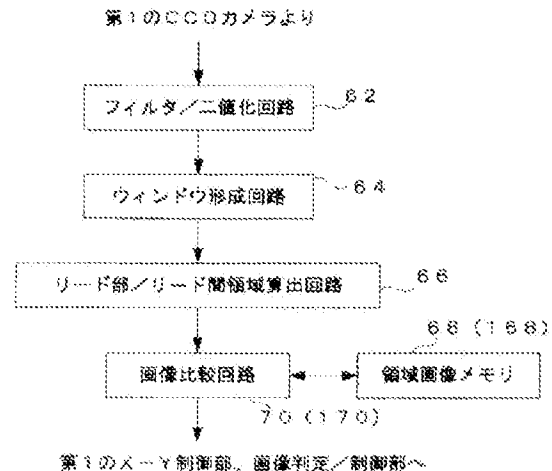
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テープキャリアの欠陥検出装置および欠陥検出方法

(57) 【要約】

【課題】 正確かつ確実に、リードやリード間に生じた欠陥を検出するテープキャリアの欠陥検出装置を検出する。

【解決手段】 テープキャリアCを撮影した画像信号に基づき、テープキャリアに形成されたリードの欠陥を検出する欠陥検出装置は、画像信号を二値化して、対応する画像データを生成する二値化手段と、所定数のリードをその幅方向に横断する長さと、所定の幅とを有するウィンドウを生成し、生成されたウィンドウに含まれる画像の画像データを抽出するウィンドウ形成回路64と、ウィンドウ内のリードの領域およびリード間の領域の面積値を算出するリード部／リード間領域算出回路66と、算出された面積値と基準値とを比較して、当該リード領域やリード間領域に生じた欠け、突起、ヒットおよび残銅を検出する画像比較回路70とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 テープキャリアに形成されたリードの画像を取り込み、前記画像に基づいて、前記リード及びその近傍に生じた欠陥を検出するテープキャリアの欠陥検出装置であって、
得られた画像を二値化して、対応する画像データを生成する二値化手段と、
前記画像データに対して、一つ以上のリードをその幅方向に横断する長さ、所定の幅とを有するウィンドウであって、リードの長さ方向に順次移動するウィンドウを生成し、生成された各ウィンドウ毎に、そのウィンドウに含まれる画像の画像データを抽出するウィンドウ生成手段と、

前記各ウィンドウ毎に前記ウィンドウ中のリードの領域の面積値を算出するリード領域算出手段と、
前記算出されたリード領域の面積値とリード用基準値とを比較して、当該リード領域に生じた欠け、突起およびビットを検出する欠陥検出手段とを備えたことを特徴とするテープキャリアの欠陥検出装置。

【請求項2】 前記リードと前記リードとの間の領域の面積値を算出するリード間領域算出手段を備え、前記欠陥検出手段は、算出されたリード間領域の面積値とリード間基準値とを比較して、当該リード間領域に生じた残銅を検出するように構成されたことを特徴とする請求項1に記載のテープキャリアの欠陥検出装置。

【請求項3】 欠陥検出手段により、前記リード領域が正常であると判断された場合に、その正常なリード領域の面積値を前記リード用基準値として記憶する記憶手段を備え、前記欠陥検出手段は、前記記憶手段に記憶したリード用基準値を用いることを特徴とする請求項1に記載のテープキャリアの欠陥検出装置。

【請求項4】 欠陥検出手段により、前記リード間領域が正常であると判断された場合に、その正常なリード間領域の面積値を前記リード間用基準値として記憶する記憶手段を備え、前記欠陥検出手段は、前記記憶手段に記憶したリード間用基準値を用いることを特徴とする請求項1に記載のテープキャリアの欠陥検出装置。

【請求項5】 前記ウィンドウは、リードの長さ方向の大きさが前記リードの幅の略3分の1程度であることを特徴とする請求項1、2、3又は4に記載のテープキャリアの欠陥検出装置。

【請求項6】 テープキャリアに形成されたリードの画像を取り込み、前記画像に基づいて、前記リード及びその近傍に生じた欠陥を検出するテープキャリアの欠陥検出方法であって、
前記得られた画像を二値化して、対応する画像データを生成し、
前記画像データに対して、一つ以上のリードをその幅方向に横断する長さ、所定の幅とを有するウィンドウであって、リードの長さ方向に順次移動するウィンドウを生

成し、

生成された各ウィンドウ毎に、そのウィンドウに含まれる画像の画像データを抽出し、

抽出された画像データに基づき、ウィンドウ中のリードの領域の面積値を算出し、

算出されたリード領域の面積値とリード用基準値とを比較して、リード領域に生じた欠け、突起およびビットを検出し、

前記ウィンドウを移動する毎に、リード領域に生じた欠け、突起およびビットを検出することにより、リードに生じた欠陥を検出することを特徴とするテープキャリアの欠陥検出方法。

【請求項7】 前記リードと前記リードとの間の領域の面積値を算出し、

算出されたリード間領域の面積値とリード間用基準値とを比較して、リード間領域に生じた残銅を検出することを特徴とする請求項6に記載のテープキャリアの欠陥検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICなどを実装するために用いられるテープキャリアに形成されたリードなどに生じた欠陥を検査する欠陥検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】テープキャリアは、サブマウントホールやデバイスホールが形成された、テープからなる基材の上に、銅箔にてリードを形成したものである。このようなテープキャリアのインナーリードと、ICとをボンディングして得られるTAB(Tape Automated Bonding)テープは、たとえば、PCB基板上に接着剤などを用いて固定される。

【0003】また、近年になって、テープキャリアのリードの欠陥や、曲がりを検査する装置が提案されている。たとえば、特開平7-286834号公報には、インナーリードのZ方向の曲がりを検出するために、キャリアのインナーリードに対して、インナーリードの導出方向における両側の斜め上方から光を照射する照明光学系と、テープキャリアのデバイスホールの略直上に配置されたCCDカメラとを備え、インナーリードのZ方向の曲がりが多いほど、CCDカメラに強度の高い反射光が入射するように構成され、CCDカメラにて得られた画像の所定の領域の輝度を調べることにより、Z方向の曲がりを判定する欠陥検査装置が開示されている。

【0004】更に、リードに生じた突起や欠けを検出するために、リードの形状を示す基準画像データを予め記憶しておき、この基準画像データと、CCDカメラにて得た、実際の製品のリードの形状を示す画像データとを、パターンマッチングなどの手法を用いて比較する検出装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、TABテープ自体が伸縮するため、形成されたリードの形状が異なる場合がある。すなわち、同一のロットのテープキャリアにおいては、形成されたリードの形状は略一致する場合が多いが、ロットが異なると、リードの形状が、相違することがある。一般に、TABテープの収縮率は、0.1%ないし0.2%であると言われている。これを、CCDカメラによる画像の画素数に換算すると、10画素以上に達する。したがって、たとえ良品であったとしても、そのリードの形状が、基準画像データに示されるリードの形状とは一致しない場合があり、誤検出が生じるという問題点があった。

【0006】また、一般に、リードの幅には、仕様値に対して、 $\pm 8\mu\text{m}$ 程度の公差が認められている。この公差を、CCDカメラによる画像の画素数に換算すると、2画素ないし6画素程度に対応する。したがって、リード幅の公差によっても、良品のリードの形状が、基準画像データに示されるリードの形状とは一致しない場合があり、誤検出が生じるという問題点があった。

【0007】本発明は、上記事情に基づいてなされたものであり、正確かつ確実に、テープキャリアのリードに生じた欠陥を検出する欠陥検出装置を提供することを目的とする。また、本発明は、上記事情に基づいてなされたものであり、リードの間に生じた残銅を検出することができる欠陥検出装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明にかかるテープキャリアの欠陥検出装置は、テープキャリアに形成されたリードの画像を取り込み、前記画像に基づいて、前記リード及びその近傍に生じた欠陥を検出するテープキャリアの欠陥検出装置であって、得られた画像を二値化して、対応する画像データを生成する二値化手段と、前記画像データに対して、一つ以上のリードをその幅方向に横断する長さとし、所定の幅とを有するウィンドウであって、リードの長さ方向に順次移動するウィンドウを生成し、生成された各ウィンドウ毎に、そのウィンドウに含まれる画像の画像データを抽出するウィンドウ生成手段と、前記各ウィンドウ毎に前記ウィンドウ中のリードの領域の面積値を算出するリード領域算出手段と、前記算出されたリード領域の面積値とリード用基準値とを比較して、当該リード領域に生じた欠け、突起およびビットを検出する欠陥検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】本発明によれば、一つ以上のリードをその幅方向に横断する長さおよび所定の幅とを有するウィンドウを順次生成し、当該ウィンドウ内のリード部領域の面積値とリード用基準値とを比較して、その領域に欠陥が生じているか否かを検出している。したがって、ウィンドウを移動することにより、リード全体のうち、欠けや

突起などが生じていることを確実に検出することが可能となる。リード用基準値には、例えば、予め本装置によってリード領域が正常であると判断されたものの値を使用することができる。或いはまた、テープキャリアのロットごとに、検査開始前に予め、撮像された拡大画像や顕微鏡等を用いて、公差を考慮して、目視により良品と判断されたフレームから得た値であっても良い。このようなリード用基準値を用いることにより、テープキャリアの伸縮やリードの公差にあまり影響を受けることなく、リードに生じた欠陥を検出することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態にかかるテープキャリアの欠陥検出装置の構成を示すブロックダイヤグラムである。図1に示すように、この欠陥検出装置10は、送り出し側のリールに巻かれたテープキャリアCを、欠陥検出装置10に送り出す送り出しローラ12と、欠陥検出装置10の下を通過したテープキャリアCを、巻き取り側のリールに送り出す巻き取りローラ14と、テープキャリアCを撮影する第1のCCDカメラ16と、第1のCCDカメラ16のX-Y方向の位置を制御する第1のX-Y制御部18と、第1のCCDカメラ16により得られた画像信号に所定の処理を施して、テープキャリアに形成されたリードに欠陥があるか否かを判断する画像計測部20と、画像計測部20および後述する欠陥計測部28から送られる、テープキャリアの欠陥に関する情報に基づいて、最終的にテープキャリアに欠陥が生じているか否かを判断する画像判定/制御部22と、第1のCCDカメラ16よりも、テープキャリアCの搬送経路上の下流側に配置された第2のCCDカメラ24と、第1のX-Y制御部18から得た位置情報にしたがって、第2のCCDカメラ24のX-Y方向の位置を制御する第2のX-Y制御部26と、テープキャリアCのリードを部分的に計測する欠陥計測部28と、第1及び第2のCCDカメラ16、24により撮像した画像などを表示する表示部25と、検査を行う前に予め検査領域や検査基準を設定する設定部29と、画像判定/制御部22の判定結果にしたがって、パンチ34の動作を制御するパンチ駆動部32と、最終的に不良と判定されたテープキャリアのフレームの所定の部分に穴を穿つためのパンチ34と、送り出しローラ12および巻き取りローラ14を駆動するローラ駆動部36を備えている。

【0011】テープキャリアCの長さは、20mないし200m程度であり、リールに巻き取られている。図2は、テープキャリアCの一部を概略的に示す平面図である。図2に示すように、テープキャリアCには、スプロケットホール52やデバイスホール54が形成されたテープ(基材)56上に、銅箔にてリード58が形成されている。スプロケットホール52は、テープキャリアC

の搬送のための穴であり、デバイスホール54は、IC(図示せず)を配置するための穴である。このデバイスホール54には、インナーリード58aが導出され、ICの電極と接続されることにより、TABテープやFPC(Flexible Printed Circuit)が得られる。また、一つのデバイスホール54の周りにリードが配置された、テープキャリアCの部分をフレームと称している。

【0012】一般に、テープ56の材料として、ポリイミド系の樹脂が用いられる。また、テープキャリアCは、その製造方式により、二層構造或いは三層構造となっている。二層構造のものは、銅箔と樹脂テープから構成され、三層構造のものは、銅箔、樹脂テープ、および銅箔と樹脂テープとを接着するための接着剤から構成される。三層構造のテープキャリアにおいては、金型を用いた打抜方式で、デバイスホール54を形成する。また、二層構造のテープキャリアは、ホトレジストを利用した写真製法による化学エッチング方式で、デバイスホール54を形成する。

【0013】送り出しローラ12および巻き取りローラ14は、ローラ駆動部36から与えられる駆動信号にしたがって、一方のリールに巻かれたテープキャリアCを、テープ搬送経路(図1の矢印A参照)に沿って搬送する。これにより、テープキャリアCは、搬送経路上に配置された第1のCCDカメラ16および第2のCCDカメラ24の下を通過する。

【0014】第1のCCDカメラ16および第2のCCDカメラ24の近傍には、光源(図示せず)が配置され、これらCCDカメラ16、24は、それぞれ、光源から照射され、搬送経路上を搬送されるテープキャリアCにより反射された反射光を受け入れるようになっている。第1のCCDカメラ16のX-Y方向、すなわち、テープキャリアCの平面方向の位置は、第1のX-Y制御部18により制御される。また、第2のCCDカメラ24のX-Y方向の位置は、第2のX-Y制御部26により制御される。したがって、第1のX-Y制御部18および第2のX-Y制御部26により、第1のCCDカメラ16および第2のCCDカメラ24は、それぞれ、テープキャリアCの所望の位置の画像を得ることが可能となる。この実施形態においては、第1のCCDカメラ16により、テープキャリアCの1フレーム分の、4000画素×4000画素からなる画像が得られるようになっている。その一方、第2のCCDカメラ24は、第1のX-Y制御部18から与えられた位置情報にしたがって、より限定される領域の画像を得ようになっており、このため、25万〜35万画素程度のCCD素子を持していれば良い。

【0015】画像計測部20は、第1のCCDカメラ16により得られた画像信号をデジタル化して、例えば256階調の濃淡画像とし、更にこれを所定の閾値で二値化するとともに、得られた二値画像に対して所定の処

理を施す。画像計測部20において、テープキャリアCのあるフレームのある領域(リード領域及び「又はリード間領域」)に欠陥があると判定された場合には、第1のX-Y制御部18から、第2のX-Y制御部26に、位置情報が与えられ、第2のX-Y制御部26は、与えられた位置情報にしたがって、第2のCCDカメラ24を位置決めする。また、欠陥計測部28は、第2のCCDカメラ24により得られた画像信号を二値化してデジタル画像データを生成する。上述したように、欠陥計測部28にて生成された画像データは、画像計測部20にて欠陥があると判断された領域の画像に対応する。

【0016】画像計測部20による判定結果、および、欠陥計測部28にて得られた画像データは、画像判定/制御部22に送られる。画像判定/制御部22は、これらの情報に基づき、テープキャリアC中のフレームが不良であるか否かを最終的に判断し、フレームが不良であると判断した場合には、パンチ駆動部32に「パンチ34の駆動を指示する信号」を出力する。

【0017】設定部29は、検査を行う前に、予め各テープキャリア毎に、第1のCCDカメラにより撮像した画像に対して、担当者からの指示に基づいて検査対象領域や検査基準(閾値)を設定する。まず、検査領域の設定について説明する。図3及び図4は、テープキャリアの検査領域について説明するための図であり、図4は図3の部分拡大図である。図3において、パッド部51を含む内側の領域(図3で、外側の一点鎖線で囲まれた領域)は、本装置で検査を行う検査対象領域100であり、インナーリード58aよりも内側のデバイスホール54の領域(図3で、内側の一点鎖線で囲まれた領域)は、本装置による検査を行わない非検査領域110である。このように非検査領域110を設定することにより、検査処理を迅速に行うことができる。なお、本実施形態では、図4に示すように、インナーリード58aとアウターリード58cとの間のリードを中間リード58bと称し、またアウターリード58cの先からパッド部51までのリードをパッド用リード58dと称する。そして、本実施形態では、インナーリード58a、アウターリード58c、中間リード58bのみを検査対象とする。

【0018】担当者は、第1のCCDカメラにより撮像した画像に対して、CRT等の表示部25の画面を見ながら、例えば設定用ウィンドウ等を用いて、検査を行う領域である検査対象領域100及び検査を行わない非検査領域110を設定する。次に、担当者は、個別検査領域及び各個別検査領域毎に、検査基準を設定する。個別検査領域とは、インナーリード58aが形成された領域、アウターリード58cが形成された領域、中間リード58bが形成された領域、パッド用リード58dが形成された領域をいう。なお、図3の場合は、リードが四方向に引き出されているので、四つの各方向について、

個別検査領域を設定する。このような個別検査領域を設定するのは、同じリードでも、場所によって検査基準が異なるからである。すなわち、インナーリードはICと接続するためのものであり、またアウターリードは基板と接続するものであるため、検査基準は厳しくすべきであるが、中間リードについては、インナーリードやアウターリードほど検査基準を厳しくする必要はない。設定した検査領域及び検査基準は、図示しない記憶部に記憶する。このような設定は、新しい製品について検査を行うときに、その検査を行う前に予め行う。また、一度設定すれば、同じ製品についての検査は、予め記憶しておいた設定を記憶部から読み出して、直ちに検査を行うことができる。

【0019】次に、上記のように構成されたテープキャリアの欠陥検出装置の動作につき、以下に説明する。まず、画像計測部20のより詳細な構成および画像計測部20にて実行される処理を、以下により詳細に説明する。図5は、この実施形態にかかる画像計測部20の構成を示すブロックダイアグラムである。図5に示すように、画像計測部20は、第1のCCDカメラ16からの画像信号を受け取ってデジタル化したあと、この画像信号に、空間フィルタによるフィルタリングを行った後に、二値化処理を施すフィルタ／二値化回路62と、画像にウィンドウをかけて、ウィンドウに含まれる画像領域に対応する画像データを抽出するウィンドウ形成回路64と、ウィンドウ形成回路64にて得られた画像データから、リード部に対応するデータ並びにリードとリード間の領域に対応するデータを得るリード部／リード間領域算出回路66と、所定の画像データが記憶された領域画像メモリ68と、リード部／リード間領域算出回路66および領域画像メモリ68からデータを得て、これらデータを比較する画像比較回路70とを備えている。

【0020】上述したような構成の画像計測部20にて実行される処理を、図6のフローチャートを参照して、以下により詳細に説明する。図6は、画像計測部20にて実行される処理を示すフローチャートである。図6に示す処理は、リードに生じた欠けおよび突起の双方を検出するために用いることができるが、後述するように、二値化レベルを変更することにより、欠け或いは突起の何れかを、より適切に検出することが可能になる。

【0021】図6に示すように、画像計測部20のフィルタ／二値化回路62は、第1のCCDカメラ16から供給されるアナログ画像信号を256階調（階調0が黒レベルで、階調255が白レベルとする）にデジタル化した濃淡画像（原画像）として受け取り（ステップ401）、これに、空間フィルタによるフィルタリングを行う（ステップ402）。これにより、画像に含まれるノイズが除去され、或いは、画像中のエッジが強調される。次いで、フィルタ／二値化回路62は、フィルタリ

ングされた画像信号を二値化して、二値画像データを生成する（ステップ403）。なお、画像信号を二値化するために用いられる閾値に関して、欠けを検出する際に用いられる閾値T1は、突起を検出する際に用いられる閾値T2よりも大きい方が好ましい。これは、二値化レベルを高くする。すなわち、閾値を大きくするにしたがって、リードに生じた欠けをより強調することができ、その一方、閾値を小さくするにしたがって、リードに生じた突起をより強調することができるからである。二値化により、リードが形成されている部分は、たとえば、“1”を示す値となり、それ以外の部分は、たとえば、“0”を示す値となる。同様に、リード中に生じるビットは、閾値T1を用いて二値化した場合の方が、より適切に検出され、その一方、リード間に生じる残鋼は、閾値T2を用いて二値化した場合の方が、より適切に検出され得る。

【0022】画像計測部20のウィンドウ形成回路64は、画像に所定の大きさのウィンドウをかけて、所定の領域の画像データを抽出する（ステップ404）。図7は、画像にかけられたウィンドウを説明するための図である。図7に示すように、ウィンドウ500は、リード501、502・・・の幅方向（これがウィンドウの長手方向となる）に、フレーム（図2）の一边に形成されたすべてのリードを横断するように設けられるのが好ましい。また、本実施形態において、ウィンドウ500の、リードの長さ方向（これがウィンドウの幅方向となる）の大きさは、（リード幅）／2程度であるのが好ましい。

【0023】その後、画像計測部20のリード部／リード間領域算出回路66は、ウィンドウ内に含まれる各リード部（リード領域）の面積を、それぞれ算出する（ステップ405）。より具体的には、ウィンドウ内の値が“1”を示す領域の大きさを算出することにより実現される。たとえば、図7において、ウィンドウ500には、リード領域501、502、503および504が含まれるため、これらの各リード領域の面積が、それぞれ算出される。

【0024】次いで、画像計測部20のリード部／リード間領域算出回路66は、リードとリード間の領域（リード間領域）の面積を、それぞれ算出する（ステップ406）。より具体的には、ウィンドウ内の値が“0”を示す領域の大きさを算出することにより実現される。たとえば、図7において、ウィンドウ500には、リード間領域511、512、513、514および515が含まれるため、これらの各領域の面積が、それぞれ算出される。

【0025】ステップ405および406により、各領域の面積が求められた後に、画像比較回路70において、これら領域の面積値と、領域画像メモリ68に記憶された、予め定められた基準値とが比較される（ステッ

フ407)。この、領域画像メモリ68に記憶される基準値としては、たとえば、テープキャリアCのロットごとに、検査開始前に予め、撮影された拡大画像や顕微鏡等を用いて、公差を考慮して、目視により良品と判断されたフレームから得た値であっても良いし、或いは、現在、処理が施されているフレーム中の所定の領域にウィンドウを配置して、正常と判断された当該ウィンドウ内の各リード領域及びリード間領域から得た値であっても良い。

【0026】ステップ407での比較において、領域の面積値が、基準値を中心とする所定の範囲内に含まれている場合には、その領域が正常であると判断し、その一方、所定の範囲内に含まれない場合には、その領域は異常であると判断する(ステップ408)。この実施形態においては、リード領域の面積値が、基準値(リード用基準値)の95%ないし105%の範囲に含まれる場合には、リード領域が正常であると判断している。その一方、リード領域の面積値が、基準値の95%より小さい場合には、その領域に欠け(たとえば、符号521)或いはピット(pit)(たとえば、符号522)が生じていると判断する。また、基準値の105%より大きい場合には、その領域に突起(たとえば、符号524)が生じていると判断する。リード領域が異常であると判断した場合には、その重心座標が算出されて、これが、領域画像メモリ68の所定の領域に一時的に記憶される。

【0027】さらに、ステップ408において、リード間領域の面積値と基準値(リード間用基準値)とを比較することにより、図7(a)に示すような残鋼523を検出することも可能となる。ステップ408においてリード間領域に残鋼が生じていると判断した場合にも、この残鋼の位置(重心座標)が算出されて、これが、領域画像メモリ68の所定の領域に一時的に記憶される。

【0028】ステップ405ないしステップ408の処理が終了すると、ウィンドウを移動し(ステップ409、410)、ステップ405に戻る。ウィンドウの移動の大きさはウィンドウ幅の1/2程度、すなわち、移動後のウィンドウと移動前のウィンドウが半分ずつオーバーラップする程度とするのが好ましい(ウィンドウ500および530参照)。これにより、リード部に生じた欠け、突起およびピットを、より確実に検出することが可能となる。このようにして、図6に示す処理が終了すると、第1のX-Y制御部18は、画像計測部20からの指示に反応して、突起、欠け、ピット或いは残鋼が生じていると判断された位置を示す位置情報を、第2のX-Y制御部26に出力する。

【0029】このようにして、画像計測部20により、突起、欠け、ピットおよび/または残鋼が生じていると判断された位置を示す位置情報が、第2のX-Y制御部26に与えられると、第2のX-Y制御部26は、位置情報にしたがって、第2のCCDカメラ24を移動し

て、位置決めする。次いで、第2のCCDカメラ24により撮影された画像に対応する画像信号が、欠陥計測部28に与えられる。前述したように、第2のCCDカメラ24は、その位置情報にしたがって、フレーム中の所定の部分領域のより詳細な画像を得られるようになっている。

【0030】欠陥計測部28は、したがって、フレーム中の一部領域のより詳細な画像に対応する画像信号を受けて、これについてデジタル化、フィルタ処理、二値化等、画像計測部20と同様の検査処理であって、かつ、画像計測部20よりも精細な検査処理を行う。画像判定/制御部22は、画像計測部20において得られた計測結果と、欠陥計測部28にて得られた、一部領域の画像のデータとを受け取り、これらにしたがって、最終的に、フレーム中のリードに欠陥が生じているか、生じているとするとそのリードはどれかを判定する。リードの何れかに欠陥が生じていると判定された場合には、パンチ駆動部32に、パンチ34を駆動して、そのフレームに穴をあけるように指示する。

【0031】上述したように、あるフレームに関して、第1のCCDカメラ16によりそのフレーム画像が撮影され、次いで、第2のCCDカメラ24によりそのフレーム画像が撮影され、さらに、場合によっては、パンチ34により、そのフレームに穴があけられる。これは、画像判定/制御部22が、ローラ駆動部36を制御して、ローラ12、14を所定の速度で回転させて、テープキャリアCを搬送し、かつ、テープキャリアCのフレームの移動と同期して、第1のCCDカメラ16、第2のCCDカメラ24およびパンチ34が作動するように、これらを制御すれば良い。

【0032】本実施形態によれば、画像にウィンドウをかけて、テープキャリアのフレームの一辺に形成されたリードを含むような長さを有する領域の画像データを得て、この領域中のリード部の領域の大きさをそれぞれ算出するとともに、リード間の領域の大きさを算出し、これらの面積値が、所定の基準値から一定の範囲内であるか否かを判断している。したがって、テープキャリアの伸縮やリードの公差にあまり影響を受けることなく、リード領域やリード間領域に生じた欠陥を検出することが可能となる。また、ウィンドウを、リードの長さ方向に、先行するウィンドウと一部オーバーラップするように移動して、ウィンドウ内のリード領域やリード間領域の面積値を算出しているため、リードなどに生じた欠陥を、漏れなく検出することが可能となる。

【0033】次に、本発明の第二実施形態にかかるテープキャリアの欠陥検出装置について説明する。この欠陥検出装置の構成および動作は、画像計測部にて実行される処理を除き、第一実施形態のものと同様である。したがって、第二実施形態において、第一実施形態と同様の機能を有する部分には、第一実施形態と同一の符号を用

いることとし、同一ではないが第一実施形態の機能と対応する機能を有する部分には対応する百番代の符号を用いて説明する。第二実施形態にかかる欠陥検出装置の画像計測部120において実行される処理を、図8のフローチャートを参照して説明する。図8に示すように、第二実施形態にかかる処理のうち、ステップ601ないしステップ606の処理は、図6のステップ401ないしステップ406の処理に、それぞれ対応する。ステップ605および606により、各領域の面積が求められた後に、画像比較回路170において、これら領域の面積値と、領域画像メモリ168に記憶された基準値とが比較される(ステップ607)。第二実施形態において、基準値は、所定数だけ前の、すなわち所定数だけ先行するウィンドウ内の各領域の面積値、たとえば、一つ前の(一つ先行する)ウィンドウ内の正常と判断された各領域の面積値である。

【0034】したがって、ステップ607においては、ステップ605或いは606にて求められたある領域の面積値と、所定数だけ前の対応する領域の面積値とが比較される。ステップ607での比較において、領域の面積値が、基準値から所定の範囲内に含まれている場合には、その領域が正常であると判断し、その一方、所定の範囲内に含まれない場合には、その領域は異常であると判断する(ステップ608)。第二実施形態においても、第一実施形態と同様に、リード領域の面積値が、基準値の95%ないし105%の範囲に含まれる場合には、リード部が正常であると判断している。その一方、リード領域の面積値が、基準値の95%より小さい場合には、その領域に欠け或いはビット(pit)が生じていると判断し、若しくは、基準値の105%より大きい場合には、その領域に突起が生じていると判断している。リード領域が異常であると判断した場合には、当該リード部の重心座標が算出されて、これが、領域画像メモリ168の所定の領域に一時的に記憶される。

【0035】また、ステップ608において、リード間領域の面積値と基準値とを比較することにより、残鋼を検出することも可能となる。残鋼が生じていると判断した場合にも、この残鋼の位置(重心座標)が算出されて、これが、領域画像メモリ168の所定の領域に一時的に記憶される。次いで、画像比較回路170は、ステップ608にて、リード部およびリード間の領域が正常であると判断した場合には、ステップ605および606にて得られた各領域の面積値を、基準値として、領域画像メモリ168に記憶する(ステップ609)。また、正常でないと判断されたリード領域及び/又はリード間領域の面積値については、領域画像メモリ168のデータを更新しない。

【0036】ステップ605ないしステップ609の処理が終了すると、ウィンドウを移動し(ステップ610、611)、ステップ605に戻る。これら処理は、

図6のステップ409、410にそれぞれ対応する。図8に示す処理が終了すると、第1のX-Y制御部18は、画像計測部20からの指示に応答して、突起、欠け、ビット或いは残鋼が生じていると判定された位置を示す位置情報を、第2のX-Y制御部26に出力する。

【0037】このようにして、画像計測部120により、突起、欠け、ビットおよび/または残鋼が生じていると判定された位置を示す位置情報が、第2のX-Y制御部126に与えられると、第2のX-Y制御部126は、第一実施形態の場合と同様に、第2のCCDカメラ124を移動して、位置決めし、第2のCCDカメラ124により撮影された画像に対応する画像信号が、欠陥計測部128に与えられる。欠陥計測部128および画像判定/制御部122にて実行される処理は、第一実施形態のものと同様である。

【0038】本実施形態によれば、領域画像メモリに、先行するウィンドウ中の対応する領域の面積値が記憶されるため、ロットなどの相違によるテープの伸縮や、リードの交差にかかわらず、正確かつ確実に、テープキャリアのリードに生じた欠陥を検出することが可能となる。本発明は、以上の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

【0039】たとえば、前記実施形態において、領域の面積値が、基準値の95%ないし105%であるときに、その領域が正常であると判断しているが、上記範囲は、ロットにより、或いは、テープの状態により、適宜選択可能である。また、前記実施形態において、各ウィンドウ内の各リード領域の重心位置を算出して、これを記憶しておくことにより、リードの曲がりを検出することも可能となる。

【0040】さらに、前記実施形態において、ウィンドウの大きさは、リードの幅方向に、フレーム一辺に形成されたすべてのリードを横断する長さを有し、かつ、リードの幅の半分程度の幅を有しているが、これに限定されるものではないことは言うまでもない。また、本明細書において、手段とは必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能が、ソフトウェアによって実現される場合も包含する。さらに、一つの手段或いは部材の機能が、二つ以上の物理的手段或いは部材により実現されても、若しくは、二つ以上の手段或いは部材の機能が、一つの手段或いは部材により実現されてもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、正確かつ確実に、リードに生じた欠陥を検出できるテープキャリア欠陥検出装置及びその欠陥検出方法を提供することができる。また、本発明によれば、リード間に生じた残鋼をも検出できるテープキャリアの欠陥検出装置及びその欠陥検出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態にかかるテープキャリアの欠陥検出装置の構成を示すブロックダイヤグラムである。

【図2】テープキャリアCの一部を概略的に示す平面図である。

【図3】テープキャリアの検査領域について説明するための図である。

【図4】図3の部分拡大図である。

【図5】本実施形態にかかる画像計測部の構成を示すブロックダイヤグラムである。

【図6】本発明の第一実施形態にかかる画像計測部にて実行される処理を示すフローチャートである。

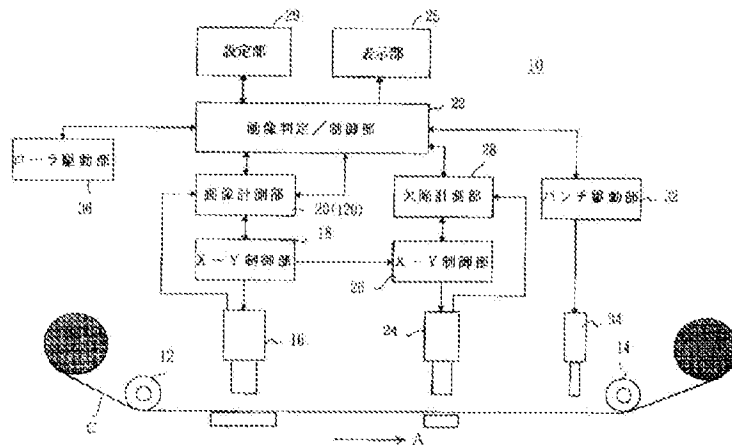
【図7】画像にかけられたウィンドウを説明するための図である。

【図8】本発明の第二実施形態にかかる画像計測部にて実行される処理を示すフローチャートである。

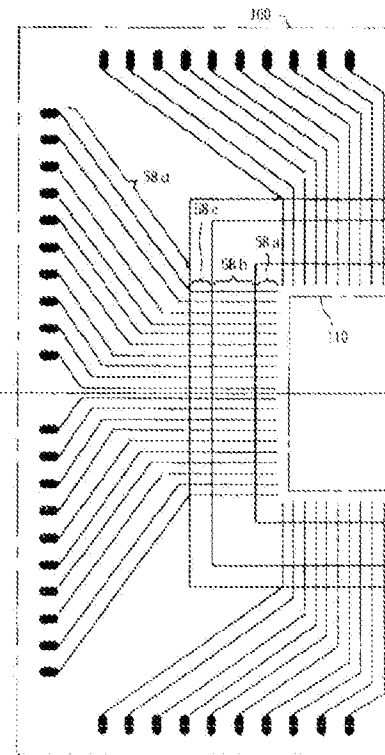
【符号の説明】

- | | | | |
|----|---------|--------------------|-----------------|
| 10 | 欠陥検出装置 | 14 | 巻き取りローラ |
| 12 | 送り出しローラ | 16 | 第1のCCDカメラ |
| | | 18 | 第1のX-Y制御部 |
| | | 20 | 画像計測部 |
| | | 22 | 画像判定/制御部 |
| | | 24 | 第2のCCDカメラ |
| | | 26 | 第2のX-Y制御部 |
| | | 28 | 欠陥計測部 |
| | | 32 | パンチ駆動部 |
| | | 34 | パンチ |
| | | 36 | ローラ駆動部 |
| | | 62 | フィルタ/二値化回路 |
| | | 64 | ウィンドウ形成回路 |
| | | 66 | リード部/リード間領域算出回路 |
| | | 68, 168 | 領域画像メモリ |
| | | 70, 170 | 画像比較回路 |
| | | 500 | ウィンドウ |
| | | 501, 502, 503, 504 | リード領域 |
| | | 511, 512, 513, 514 | リード間領域 |

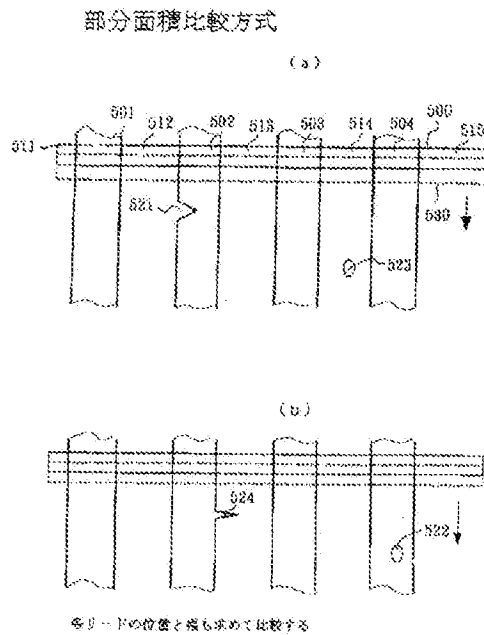
【図1】



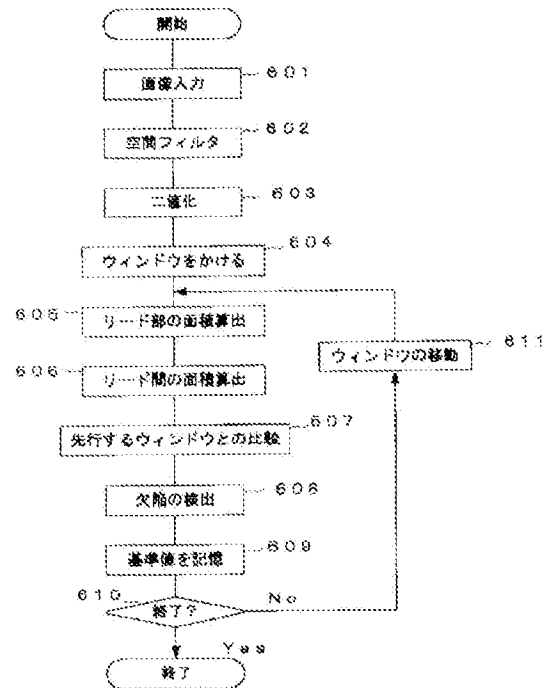
【図4】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2F065 AA00 AA58 BB13 BB15 BB27
CC27 DD03 FF01 FF04 JJ03
JJ05 JJ09 JJ26 MM03 MM22
QQ05 QQ24 QQ36 RR02 RR06
2G051 AA00 AB20 BA00 CA03 CA04
CA07 CB01 CD04 DA01 DA06
EA11 EA12 EA14 EA23 EB01
EB02 ED07 ED14 ED23 FA10
4M105 AG03 CC03 CC49
5B057 AA03 BA29 CC03 CE09 DA03
DB02 DB08 DC04 DC36 DC59